

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-072758

(43) Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl.

G01D 5/245
G01D 5/245

(21) Application number : 07-230930

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing : 08.09.1995

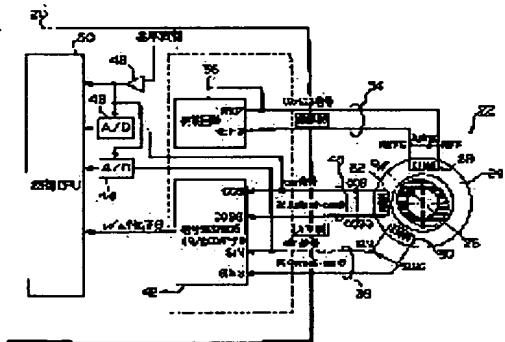
(72)Inventor : KANAMORI AKIHIKO

(54) ABNORMALITY DETECTOR AND DETECTION METHOD FOR RESOLVER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an abnormality detector for resolver in which the abnormality of R/D converter can also be detected.

SOLUTION: An angle θ detected by an R/D converter 42 based on sin and cos signals received from a resolver 22 is inputted to a control CPU 50 which also receives SIN and COS signals produced through A/D conversion of the sin and cos signals at the timing of peak of reference signal. Based on the SIN and COS signals, the CPU 50 estimates an angle θ which is compared with the angle θ obtained from the R/D converter 42. If any significant difference is present between both angles θ , a decision is made that the R/D converter 42 is abnormal and a predetermined processing is executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3216491

[Date of registration] 03.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of 2001-0256]

[Date of requesting appeal against examiner's rejection] 22.02.2001

[decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-72758

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl.⁶ 戦別記号 執内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 1 D 5/245 1 0 1 G 0 1 D 5/245 1 0 1 U
1 0 2 1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-230930

(22)出願日 平成7年(1995)9月8日

(71)出題人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)發明者 金森 彦彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

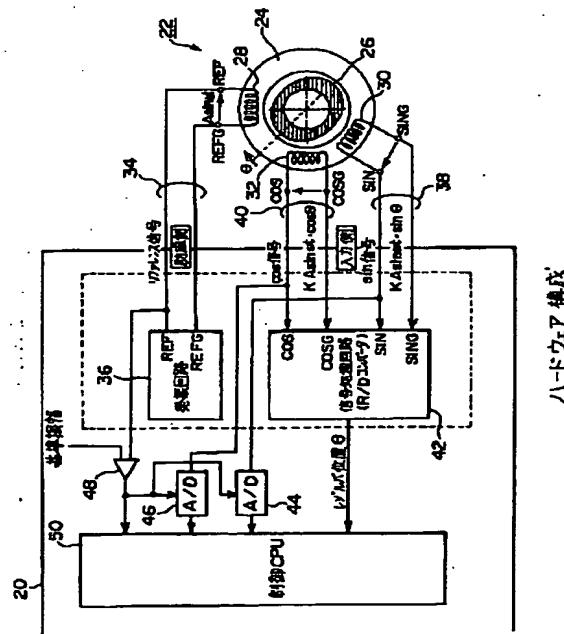
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 レゾルバ異常検出装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 R/Dコンバータの異常をも検出可能にする。

【解決手段】 レゾルバ22から得られるsin信号及びcos信号に基づきR/Dコンバータ42により検出した角度θを制御CPU50に入力する一方で、sin信号及びcos信号をリファレンス信号のピークのタイミングでA/D変換して得られるSIN信号及びCOS信号をも制御CPU50に入力する。制御CPU50は、SIN信号及びCOS信号に基づき角度θを推定し、R/Dコンバータ42から得られた角度θと比較する。両角度θの間に有意差がある場合には、R/Dコンバータ42に異常が発生している等とみなし、所定の異常処置を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周期波形を有するリファレンス信号を供給した場合にリファレンス信号を $\sin \theta$ にて振幅変調した波形を有する \sin 信号及び $\cos \theta$ にて振幅変調した波形を有する \cos 信号を発生させるレゾルバ (但し θ はレゾルバが付設されている回転体の角度) と、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する角度検出用信号処理手段と、を備えた角度検出装置と共に使用されるレゾルバ異常検出装置において、角度検出用信号処理手段とは独立に、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する異常検出用信号処理手段と、角度検出用信号処理手段により検出された角度 θ と異常検出用信号処理手段により検出された角度 θ との間に、角度検出用信号処理手段に異常が生じたと見なし得る差が生じていることを、検出する信号処理異常検出手段と、を備えることを特徴とするレゾルバ異常検出装置。

【請求項2】 請求項1記載のレゾルバ異常検出装置において、

異常検出用信号処理手段が、リファレンス信号のピークに同期して \sin 信号及び \cos 信号を入力することにより $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出する手段と、検出した $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ に基づき角度 θ を求める手段と、を有し、

レゾルバ異常検出装置が、異常検出用信号処理手段により検出された $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ が $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の条件を満たしていない場合に、レゾルバと角度検出用信号処理手段若しくは異常検出用信号処理手段との間の配線又はレゾルバ内部に異常が発生した、と判定するレゾルバ異常検出手段を備えることを特徴とするレゾルバ異常検出装置。

【請求項3】 請求項2記載のレゾルバ異常検出装置において、

所定時間以上に亘りリファレンス信号の振幅が所定値を上回らない場合にリファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないと判定するリファレンス異常検出手段を備えることを特徴とするレゾルバ異常検出装置。

【請求項4】 所定の周期波形を有するリファレンス信号を、回転体に付設されたレゾルバに供給する第1ステップと、リファレンス信号を $\sin \theta$ にて振幅変調した波形を有する \sin 信号及び $\cos \theta$ にて振幅変調した波形を有する \cos 信号 (但し θ はレゾルバが付設されている回転体の角度) を、レゾルバから入力する第2ステップと、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき該回転体の角度 θ を検出する第3ステップと、を有する角度検出方法と共に実行されるレゾルバ異常検出方法において、

第3ステップとは独立に、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する第4ステップと、

第3ステップにて検出した角度 θ と第4ステップにて検出した角度 θ との間に、第3ステップが正常に実行されていないと見なし得る差が生じていることを、検出する第5ステップと、

を有することを特徴とするレゾルバ異常検出方法。

【請求項5】 請求項4記載のレゾルバ異常検出方法において、

第4ステップが、リファレンス信号のピークに同期して \sin 信号及び \cos 信号を入力することにより $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出するステップと、検出した $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ に基づき角度 θ を求めるステップと、を含み、

レゾルバ異常検出方法が、第4ステップにて検出された $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ が $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の条件を満たしていない場合に、レゾルバ周辺の配線又はレゾルバ内部に異常が発生した、と判定する第6ステップを有することを特徴とするレゾルバ異常検出方法。

【請求項6】 請求項5記載のレゾルバ異常検出方法において、

所定時間以上に亘りリファレンス信号の振幅が所定値を上回らない場合にリファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないと判定する第7ステップを有することを特徴とするレゾルバ異常検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レゾルバ、レゾルバ周辺の配線又はレゾルバ関連の信号処理回路に発生した異常を検出するレゾルバ異常検出装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば電気自動車の走行用モータの回転数を制御する際には、走行用モータに供給する電流のベクトルを走行用モータの回転に応じて正確に回転させる必要がある。そのため、電気自動車においては、電気自動車の走行用モータのロータ位置 (角度) を正確に検出する必要がある。この種の分野を初め、回転体の位置を正確に検出する分野においては、回転体の位置 (角度) を検出する手段としてレゾルバが用いられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、角度検出装置としてレゾルバ利用の装置を用いたとしても、レゾルバに係る配線に断線等が生じたり、あるいはレゾルバの出力から回転体の角度を求める信号処理回路に異常が生じたりすると、正確な角度検出はおぼつかない。特開平3-78668号公報に記載されている装置では、断線等の配線異常の検出は可能であるものの、信号処理回路の異常を検出することはできない。

【0004】 本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、信号処理系統の冗長化により、配線異常以外の異常を検出可能にしあるい

は様々な種類の異常を検出可能にし、ひいては電気自動車の走行用モータの制御等に適する装置及び方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の第1の構成は、所定の周期波形を有するリファレンス信号を供給した場合にリファレンス信号を $\sin \theta$ にて振幅変調した波形を有する \sin 信号及び $\cos \theta$ にて振幅変調した波形を有する \cos 信号を発生させるレゾルバ（但し θ はレゾルバが付設されている回転体の角度）と、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する角度検出用信号処理手段と、を備えた角度検出装置と共に使用されるレゾルバ異常検出装置において、角度検出用信号処理手段とは独立に、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する異常検出用信号処理手段と、角度検出用信号処理手段により検出された角度 θ と異常検出用信号処理手段により検出された角度 θ との間に、角度検出用信号処理手段に異常が生じたと見なし得る差が生じていることを、検出する信号処理異常検出手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】このように、本構成においては、2種類の信号処理手段（角度検出用及び異常検出用信号処理手段）を設けている。両者は共に \sin 信号及び \cos 信号に基づきかつ独立に角度 θ を検出している。従って、角度検出用信号処理手段により検出された角度 θ と異常検出用信号処理手段により検出された角度 θ との間に有意な差が生じた場合には、少なくとも \sin 信号及び \cos 信号の生成よりも後の段階で異常が発生した、と見なすことができる。このように、本構成においては、両信号処理手段による検出結果の差を利用して検出するため、角度検出用信号処理手段又は異常検出用信号処理手段の異常が検出される。また、レゾルバと両信号処理手段の間の配線が別の配線であるときには、レゾルバと角度検出用信号処理手段の間の配線の異常（断線、短絡等）やレゾルバと異常検出用信号処理手段の間の配線の異常（断線、短絡等）も検出される。

【0007】本発明の第2の構成は、第1の構成において、異常検出用信号処理手段が、リファレンス信号のピークに同期して \sin 信号及び \cos 信号を入力することにより $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出する手段と、検出した $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ に基づき角度 θ を求める手段と、を有し、レゾルバ異常検出装置が、異常検出用信号処理手段により検出された $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ が $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の条件を満たしていない場合に、レゾルバと角度検出用信号処理手段若しくは異常検出用信号処理手段との間の配線又はレゾルバ内部に異常が発生した、と判定するレゾルバ異常検出手段を備えることを特徴とする。

【0008】本構成においては、異常検出用信号処理手段が $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出している。レゾルバ異

常検出手段は、 \sin 信号及び \cos 信号が正常であれば $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ が成立する筈であることを利用して、 \sin 信号及び \cos 信号の異常、すなわち角度検出用信号処理手段及び異常検出用信号処理手段よりも前の段階で生じた異常を検出している。従って、本構成においては、信号処理異常検出手段にて検出される異常の他、少なくとも、レゾルバ内部で生じた異常が検出される。また、レゾルバと両信号処理手段の間の配線が共通の配線であるときには、レゾルバと角度検出用信号処理手段の間の配線の異常（断線、短絡等）やレゾルバと異常検出用信号処理手段の間の配線の異常（断線、短絡等）も検出される。さらに、信号処理異常検出手段にて検出されたのかそれともレゾルバ異常検出手段にて検出されたのかにより、異常の種別も区別可能になる。

【0009】本発明の第3の構成は、第2の構成において、所定時間以上に亘りリファレンス信号の振幅が所定値を上回らない場合にリファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないと判定するリファレンス異常検出手段を備えることを特徴とする。前述の第2の構成においては、異常検出用信号処理手段がリファレンス信号のピークに同期して \sin 信号及び \cos 信号を入力しているため、リファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないときには $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出できない。本構成においては、第2の構成にさらにリファレンス異常検出手段を付加し、リファレンス信号の振幅に係る判定によりリファレンス信号の異常を検出している。このように、本構成においては、第1及び第2の構成にて検出可能な異常に加え、リファレンス信号の異常が検出される。さらに、リファレンス信号の異常に關しては、他の異常と區別して検出される。

【0010】本発明の第4の構成は、所定の周期波形を有するリファレンス信号を、回転体に付設されたレゾルバに供給する第1ステップと、リファレンス信号を $\sin \theta$ にて振幅変調した波形を有する \sin 信号及び $\cos \theta$ にて振幅変調した波形を有する \cos 信号（但し θ はレゾルバが付設されている回転体の角度）を、レゾルバから入力する第2ステップと、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき当該回転体の角度 θ を検出する第3ステップと、を有する角度検出方法と共に実行されるレゾルバ異常検出方法において、第3ステップとは独立に、 \sin 信号及び \cos 信号に基づき角度 θ を検出する第4ステップと、第3ステップにて検出した角度 θ と第4ステップにて検出した角度 θ との間に、第3ステップが正常に実行されていないと見なし得る差が生じていることを、検出する第5ステップと、を有することを特徴とする。本構成においては、第1の構成にて実施可能な方法が実現される。

【0011】本発明の第5の構成は、第4の構成において、第4ステップが、リファレンス信号のピークに同期

5

して $\sin \theta$ 信号及び $\cos \theta$ 信号を入力することにより $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出するステップと、検出した $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ に基づき角度 θ を求めるステップと、を含み、レゾルバ異常検出方法が、第4ステップにて検出された $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ が $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の条件を満たしていない場合に、レゾルバ周辺の配線又はレゾルバ内部に異常が発生した、と判定する第6ステップを有することを特徴とする。本構成においては、第2の構成にて実施可能な方法が実現される。

【0012】本発明の第6の構成は、第5の構成において、所定時間以上に亘りリファレンス信号の振幅が所定値を上回らない場合にリファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないと判定する第7ステップを有することを特徴とする。本構成においては、第3の構成にて実施可能な方法が実現される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に関し図面に基づき説明する。

【0014】図1には、本発明の一実施形態に係る電気自動車のシステム構成が示されている。この図のシステムにおいては、車両走行用のモータ10として三相交流PMモータ、すなわち永久磁石によって励磁される三相交流同期モータを使用している。モータ10の駆動電力源としてはバッテリ12が設けられており、バッテリ12の放電出力はインバータ14により三相交流に変換されたうえでモータ10に供給される。インバータ14による電力変換動作や、バッテリ12とインバータ14の間に設けられているリレーユニット16の開閉動作は、電子制御ユニット(ECU)18により制御される。ECU18は、イグニッションスイッチの操作に応じてリレーユニット16を開閉する。ECU18は、また、車両操縦者によるアクセルペダルの踏み込み量を示すアクセル信号、ブレーキペダルの踏み込み量を示すブレーキ信号、シフトポジションを示すシフトポジション信号等を入力する一方で回転センサ信号処理回路20を介しモータ10に付設されているレゾルバ22から $\sin \theta$ 信号及び $\cos \theta$ 信号を入力し、これらを用い、モータ10に対する電流指令を生成する。ECU18は、生成した電流指令及びインバータ14からフィードバックされるモータ10の電流の検出値に基づき、インバータ14を構成するスイッチング素子Q1～Q6をスイッチングするためのスイッチング信号、例えばPWM(パルス幅変調)信号を生成し、インバータ14に供給する。ECU18は、その他、インバータ14への入力電圧を監視する。インバータ14は、バッテリ12からの入力を平滑するためのコンデンサCやこのコンデンサCの放電抵抗Rをも含んでいる。

【0015】レゾルバ22及び回転センサ信号処理回路20は、より詳細には図2に示されるようなハードウェア構成を有している。まず、レゾルバ22は、モータ1

6

0のステータ又は車両に対して固定された固定部分24及びロータ軸に固定された回転部分26を有している。固定部分24には、励磁巻線28、 \sin 巻線30及び \cos 巻線32が設けられている。励磁巻線28は、配線34を介し、回転センサ信号処理回路20内部の発振回路36の端子REF・REFG間に接続されており、当該発振回路36から所定の周期波形を有するリファレンス信号の供給を受ける。リファレンス信号の波形は、例えば、図3において破線で示されるように正弦波= $A \cdot \sin \omega t$ (但し、A:振幅、 ω :角周波数、t:時刻) である。 \sin 巻線30及び \cos 巻線32は、それぞれ配線38又は40を介し回転センサ信号処理回路20内部の信号処理回路(R/Dコンバータ)42の端子SIN・SING間に接続されており、それぞれ \sin 信号又は \cos 信号をR/Dコンバータ42に供給する。 \sin 信号及び \cos 信号は、回転部分26、ひいてはロータの角度 θ に応じリファレンス信号を振幅変調した波形を有している。すなわち、 \sin 巻線30及び \cos 巻線32は、リファレンス信号が例えば正弦波= $A \cdot \sin \omega t$ である場合図3に示されるように $K \cdot A \cdot \sin \omega t \cdot \sin \theta$ で表される \sin 信号及び $K \cdot A \cdot \sin \omega t \cdot \cos \theta$ で表される \cos 信号が得られるよう (Kは振幅係数) 、それぞれ配置されている。R/Dコンバータ42は、これら \sin 信号及び \cos 信号に基づきレゾルバ22の回転部分26の位置、すなわちロータの角度 θ を検出する。

【0016】回転センサ信号処理回路20は、これら発振回路36及びR/Dコンバータ42のほか、2個のA/Dコンバータ44及び46、リファレンス信号を基準振幅と比較するコンパレータ48、並びに制御CPU50を有している。コンパレータ48は、リファレンス信号を所定の基準振幅、すなわちリファレンス信号の期待されるピーク値と比較することにより、リファレンス信号のピークを検出する。A/Dコンバータ44及び46は、それぞれ、コンパレータ48により検出されたピークのタイミングにて、 \sin 信号又は \cos 信号をA/D変換し、得られた信号、すなわちSIN信号及びCOS信号を制御CPU50に供給する。A/Dコンバータ44及び46により得られるSIN信号COS信号は、従って、図4に示されるように、それぞれ $\sin \theta$ 又は $\cos \theta$ を表す信号となる。

【0017】制御CPU50は、図5に示されるような動作を実行する。

【0018】制御CPU50は、まず、コンパレータ48によりリファレンス信号のピークが検出されると(100)、A/Dコンバータ44からSIN信号を(102)、またA/Dコンバータ46からCOS信号を(104)、それぞれ入力する。制御CPU50は、 $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ と θ とを対応付けたテーブルを内蔵して

おり、入力した S I N 信号及び C O S 信号の値にてこのテーブルを参照することにより、角度 θ を推定する (1 0 6)。その一方、制御 C P U 5 0 は、R / D コンバータ 4 2 より求められた角度 θ も入力する (1 0 8)。制御 C P U 5 0 は、ステップ 1 0 8 にて入力された角度 θ とステップ 1 0 6 にて推定された角度 θ の差の絶対値を求め、これにより得られた角度差が所定の異常検出しきい値を上回っているか否かを判定する (1 1 2)。上回っていない場合には、信号処理回路 4 2 から正確な角度 θ が得られていると判定し (1 1 4)、制御 C P U 5 0 の動作はステップ 1 0 0 に戻る。逆に、異常検出しきい値を上回っていると判定した場合には、信号処理回路 4 2 から正確な角度 θ が得られていないと判定し (1 1 6)、これに応じ、モータ 1 0 の駆動を停止する処置やステップ 1 0 6 にて推定された角度 θ を用いた制御を実行する処置等、異常に対する所定の処置を実行する (1 1 8)。

【0 0 1 9】すなわち、S I N 信号及び C O S 信号に基づき推定した角度 θ は、装置各部が正常に動作している場合には、信号処理回路 4 2 から得られる角度 θ に比べ例えば 1 衍程度精度が低く、インバータ 1 4 の制御等に常時使用することはできない。しかしながら、R / D コンバータ 4 2 から得られる角度 θ が正常であるか否かを検証するには十分である。本実施形態においては、この点に着目し、R / D コンバータ 4 2 から正確な角度 θ が得られているか否かを判定している。これにより、従来は検出することができなかった R / D コンバータ 4 2 の異常をも検出することができる。その際に必要となるのは、A / D コンバータ 4 4 及び 4 6 並びにコンバーティア 4 8 といった比較的安価な部材で足り、一般に高価な R / D コンバータをさらに 1 個追加する必要はない。

【0 0 2 0】制御 C P U 5 0 は、これら 2 種類の角度 θ を用いた異常検出の他、 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の関係を用いた配線異常検出をも実行している。すなわち、制御 C P U 5 0 は、ステップ 1 0 2 及び 1 0 4 を実行した後、S I N 信号の二乗と C O S 信号の二乗の和を求め (1 2 0)、求めた和が実質的に 1 と等しいか否かを判定している (1 2 2)。すなわち、S I N 信号は $\sin \theta$ を、C O S 信号は $\cos \theta$ をそれぞれ表しているから、ステップ 1 2 0 にて求めた和は $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta$ になる。従って、求めた和が 1 と等しいか否かの判定により、配線 3 8 や 4 0 あるいはレゾルバ 2 2 の内部に異常が生じているか否かを知ることができる。ステップ 1 2 2 にて異常があると判定された場合には 1 1 6 が実行され、異常がないと判定された場合にはステップ 1 0 8 以降の動作が実行される。このように、本実施形態によれば、配線 3 8 や 4 0 の異常を、R / D コンバータ 4 2 の異常とは区別して検出することができ、ステップ 1 1 8 を実行する際に異常の箇所に応じて異なる処置を取ることも可能になる。

【0 0 2 1】制御 C P U 5 0 は、また、リファレンス信号の異常をも検出している。すなわち、ステップ 1 0 2 及び 1 0 4 を実行する前にリセット (1 2 4) 及び再起動 (1 2 6) させたピーク検出タイマがタイムアップするまでの間に (1 2 8) リファレンス信号のピークを検出できない場合 (1 0 0)、制御 C P U 5 0 は、リファレンス信号のピークが正常な周期で到来していない、すなわち発振回路 3 6 等に異常が生じている、とみなし、ステップ 1 1 6 以降の動作を実行する。これにより、本実施形態によれば、リファレンス信号の異常にも対処することができ、またこのリファレンス信号を他の異常とは区別して検出できるから、ステップ 1 1 8 において他の異常と異なる処置を探ることもできる。

【0 0 2 2】このように、本実施形態によれば、レゾルバ 2 2 及びその周辺の配線又は回路における異常を、異常箇所を特定しながら検出することができるため、E C U 1 8 側で検出内容に応じて異なる異常処置を探ることができ、従って電気自動車に適する異常検出装置が得られる。

【0 0 2 3】なお、図 2においては、コンバーティア 4 8 により検出されるリファレンス信号のピークタイミングにて A / D コンバータ 4 4 及び 4 6 を動作させていたが、A / D コンバータ 4 4 及び 4 6 として高速の A / D コンバータを使用することができる場合には、A / D コンバータ 4 4 及び 4 6 における A / D 変換動作をピークタイミングに同期させる必要はない。すなわち、A / D コンバータ 4 4 及び 4 6 から高速で得られている S I N 信号及び C O S 信号を、コンバーティア 4 8 にて検出されたピークタイミングにて制御 C P U 5 0 がラッ奇する、といった構成を採用しても構わない。また、厳密にいえば、R / D コンバータ 4 2 に異常が生じたのか、それとも A / D コンバータ 4 4 等に異常が生じたのかを、ステップ 1 1 2 におけるしきい値判定では区別することができないが、通常は、より複雑な回路構成を有する R / D コンバータ 4 2 が故障する確率の方が高いため、ステップ 1 1 2 の動作にて R / D コンバータ 4 2 の異常を検出することができる。また、R / D コンバータ 4 2 の異常と A / D コンバータ 4 4 等の異常とを区別する必要がある場合には、インバータ 1 4 から E C U 1 8 にフィードバックされるモータ 1 0 の各相電流に基づき角度 θ を推定し、これを補助的な情報として使用するようにすればよい。また、上述の実施形態では、単一のレゾルバ 2 2 を共用する 2 個の手段により角度 θ を推定乃至検出していたが、3 個以上の手段にて角度 θ を推定乃至検出するようにしても構わない。

【0 0 2 4】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第 1 及び第 4 の構成によれば、2 個の信号処理手段又は 2 通りの方法で検出された角度 θ 同士の比較を行いその結果に基づき異常判定するようにしたため、信号処理の異常を含

め、少なくとも $\sin \theta$ 信号及び $\cos \theta$ 信号の生成よりも後の段階で発生した異常を検出できる。

【0025】本発明の第2及び第5の構成によれば、さらに、 $\sin \theta$ 及び $\cos \theta$ を検出し $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ を条件とした判定を実行するようしたため、少なくとも、レゾルバ内部で生じた異常を検出できる。また、角度 θ 同士の比較にて検出されるのかそれとも $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ を条件とした判定にて検出されるのかにより、異常の種別を区別できる。さらに、両異常検出の併用により、レゾルバと両信号処理手段の間の配線が共通か別個かにかかわらず、配線異常を検出できる。

【0026】本発明の第3及び第6の構成によれば、加えて、所定時間以上に亘りリファレンス信号の振幅が所定値を上回らない場合にリファレンス信号のピークが正常な周期で到来していないと判定するようしたため、リファレンス信号の異常を、他の異常と区別しながら、検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る電気自動車のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】 この実施形態におけるレゾルバ及び回転センサ信号処理回路のハードウェア構成を示す回路図である。

【図3】 レゾルバの入出力信号の波形を示すタイムチャートである。

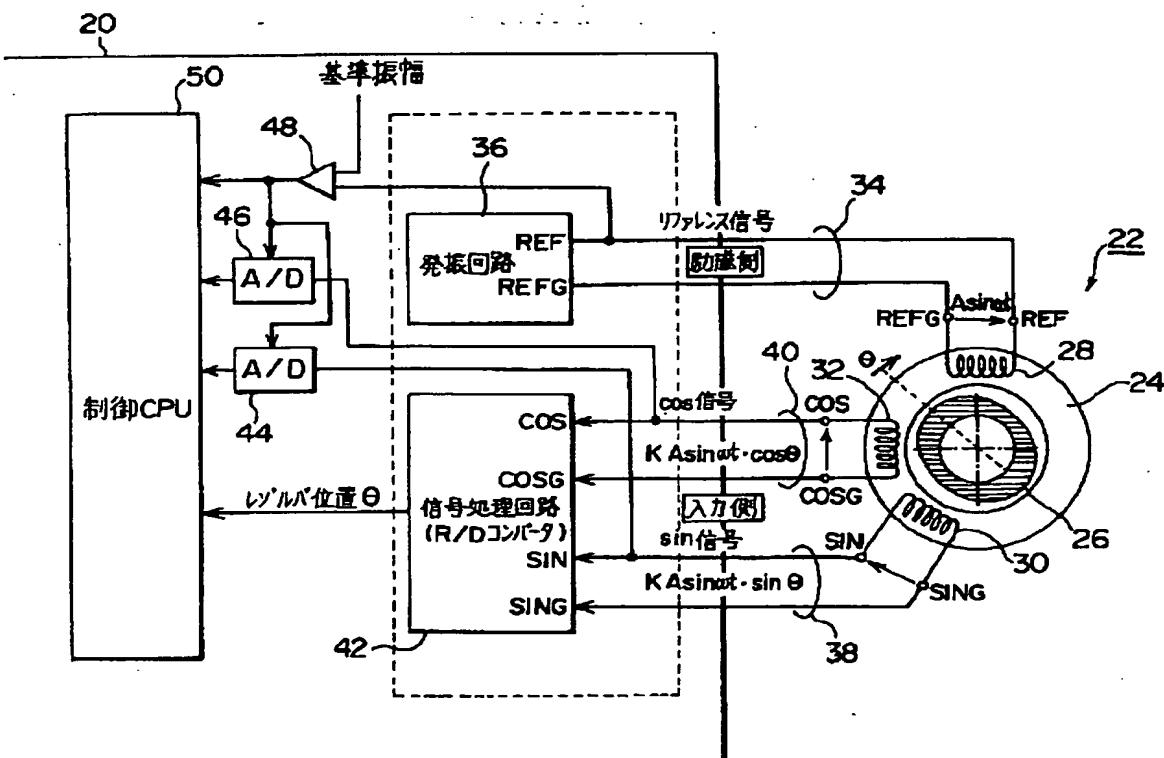
【図4】 レゾルバの入出力信号の波形及びA/Dコンバータの出力信号の波形を示すタイムチャートである。

【図5】 制御CPUの動作の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

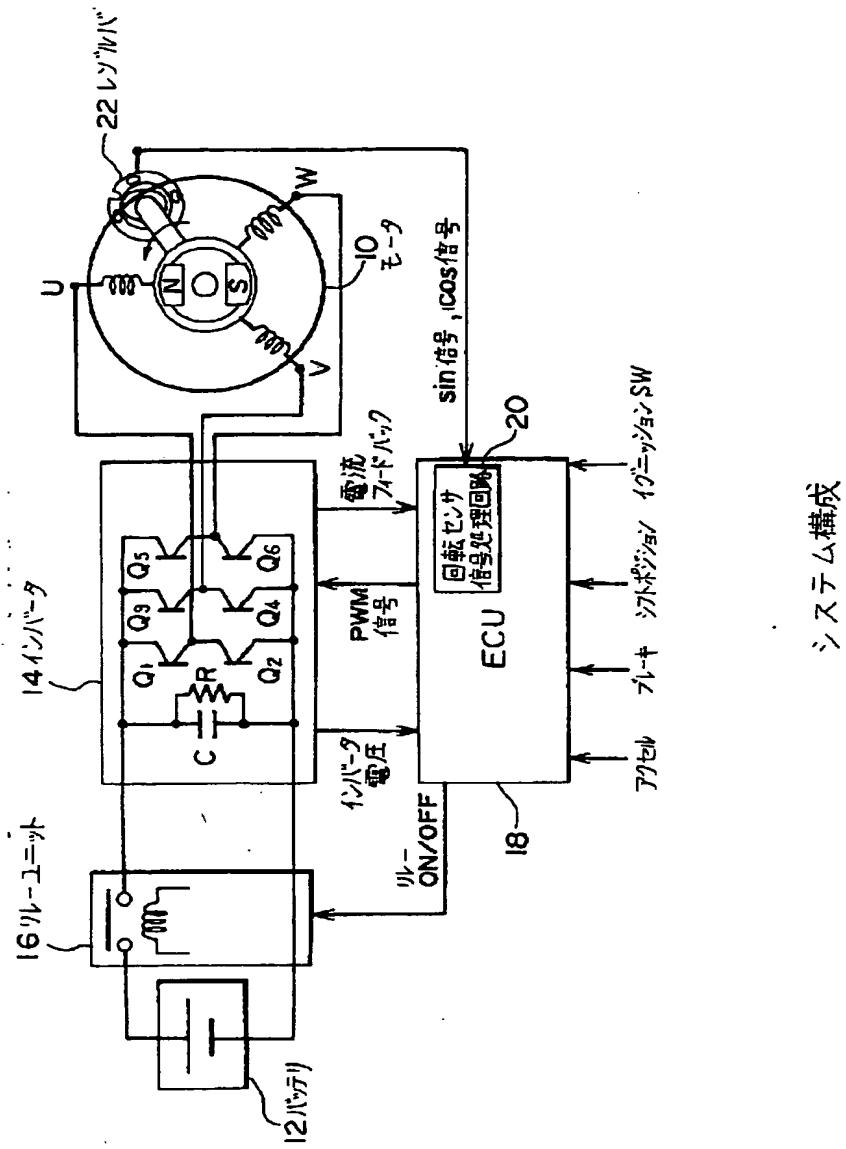
10 モータ、18 ECU(電子制御ユニット)、20 回転センサ信号処理回路、22 レゾルバ、36 発振回路、38、40 配線、42 信号処理回路(R/Dコンバータ)、44、46 A/Dコンバータ、48 コンパレータ、50 制御CPU、 θ 角度。

【図2】



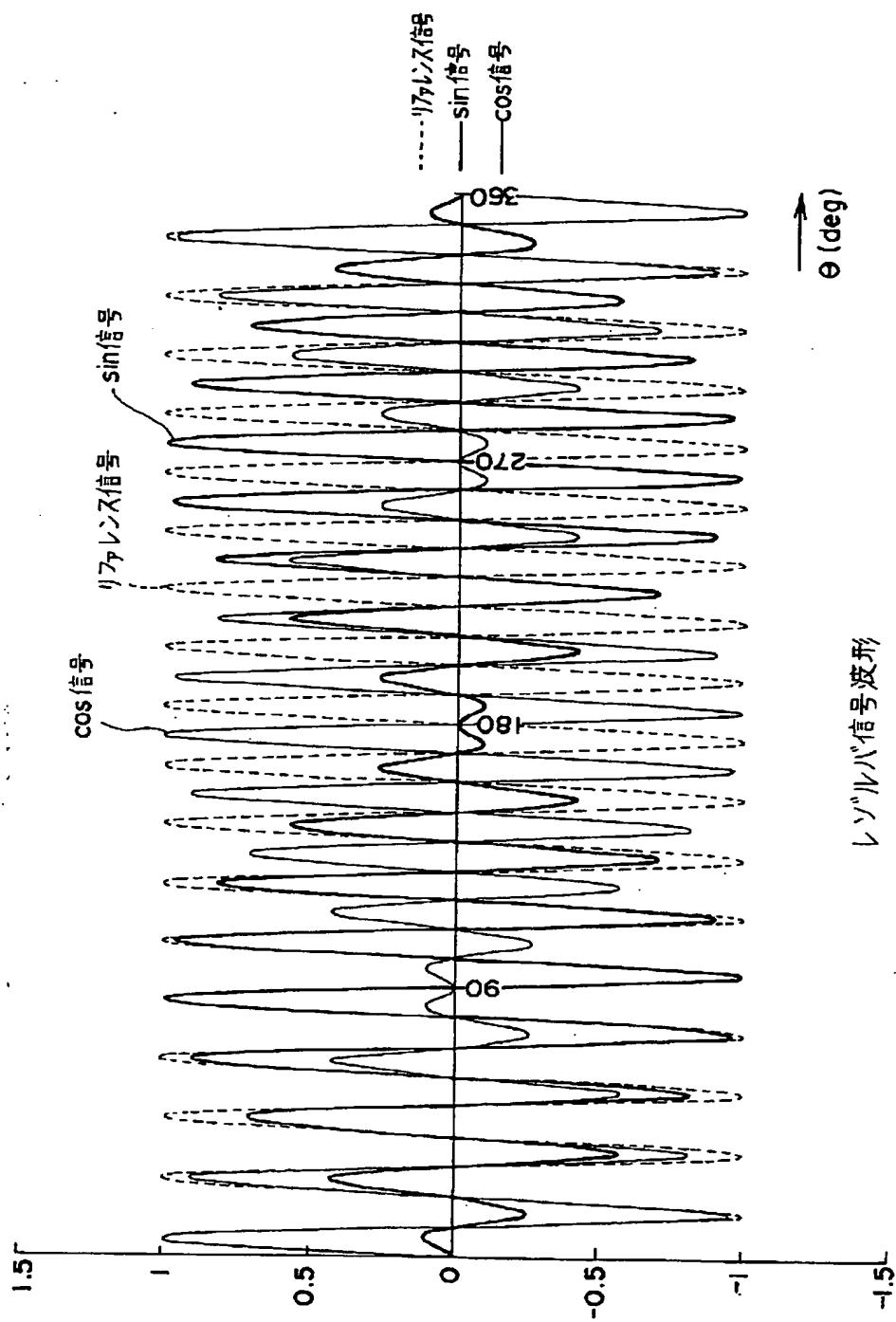
ハードウェア構成

【図1】

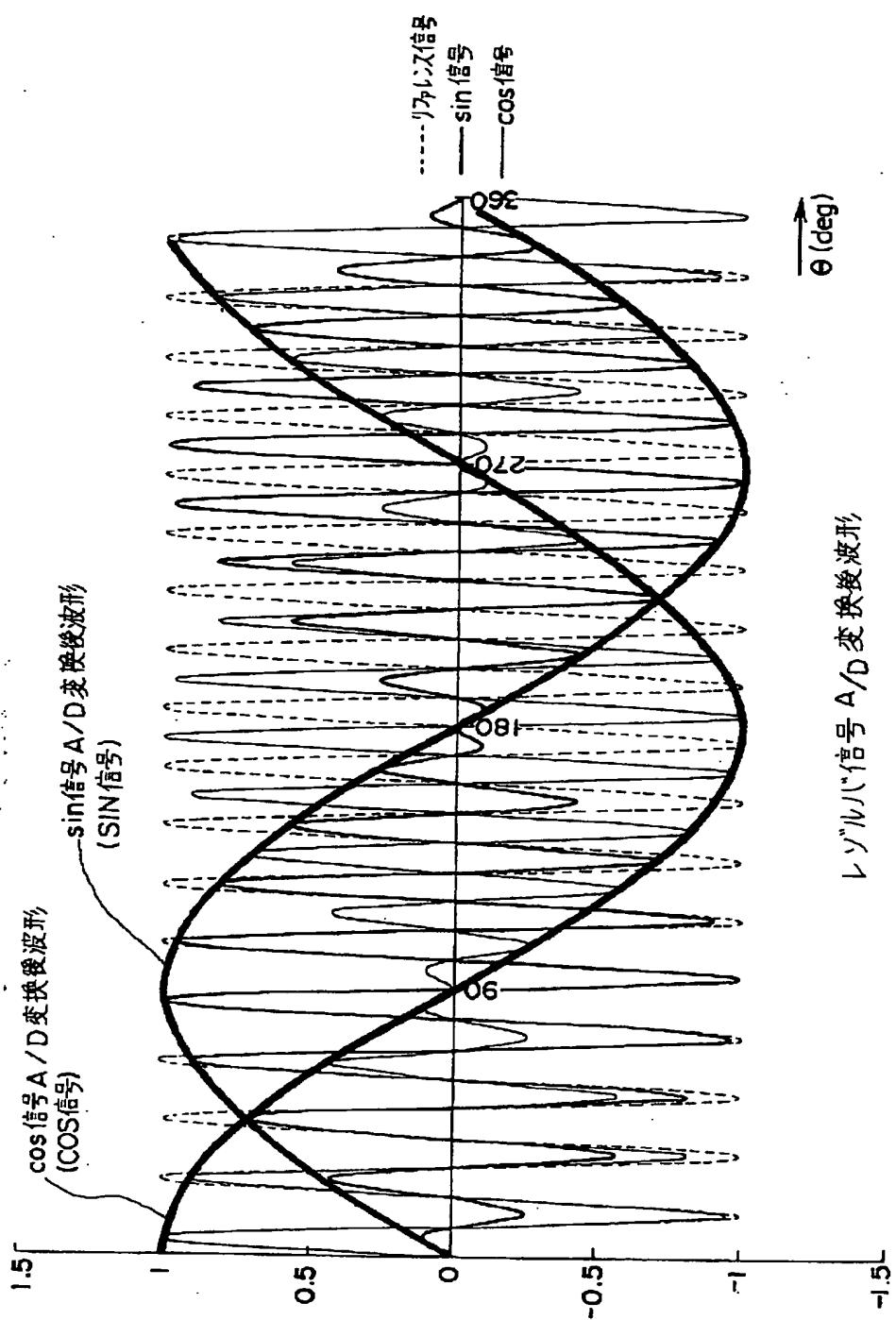


システム構成

【図3】



【図4】



【図5】

